DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E ENGENHARIA

PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE REDE

CRITÉRIO DE EXECUÇÃO AMPLA CEA-030/2014 R-00

CONEXÕES ELÉTRICAS

IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

FOLHA DE CONTROLE

TIPO: CRITÉRIO DE EXECUÇÃO AMPLA	CÓDIGO: CEA-030/2014 R-00

TÍTULO: CONEXÕES ELÉTRICAS

OBJETIVO: Estabelecer critérios para execução dos serviços de conexões elétricas, norteando os profissionais da Ampla ou de empresas terceirizadas na execução de uma boa conexão, proporcionando assim maior segurança e confiabilidade para a construção, operação e manutenção do sistema elétrico.

Documentos Substituídos:

DATA DA VIGÊNCIA:	LOCALIZAÇÃO ELETRÔNICA:
02 / 07 / 2014	INTRANET: Para Trabalhar / Politicas /Normas e Procedimentos / Ampla / Normas Técnicas Critérios de Execução

ELABORAÇÃO	DATA: 26/06/2014	RECOMENDAÇÃO	DATA: 27 / 06 / 2014
Armando de Freitas Ferreira NORMAS DE DISTRIBUIÇÃO		Vanderlei Rabadey Carvalho NORMAS DE DISTRIBUIÇÃO	
DE ACORDO	DATA: 27 / 06 / 2014	**DE ACORDO**	DATA: 30 / 06 / 2014
P/ Cesar Fernandes Pereira PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE REDE		Cláudio Rivera DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E ENGENHARIA	

DIVULGAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO:
ÁREA DE NORMAS DE DISTRIBUIÇÃO

REVISÕES E ATUALIZAÇÕES

Nº	DATA	OBJETO DA REVISÃO	REVISOR
00	26/06/2014	Orientar os técnicos responsáveis pela execução e manutenção de conexões elétricas sobre os procedimentos e técnicas de trabalho para uma perfeita execução e correção de defeitos.	Armando de Freitas Ferreira

CONSULTAS E SUGESTÕES:	ÁREA DE NORMAS DE DISTRIBUIÇÃO FONE/FAX: (021) 2613-7525 / 7504 E-mail: padronizacao@ampla.com

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta diretrizes e critérios básicos necessários para a Execução de Conexões Elétricas em Linhas de Transmissão - LT, Redes de Distribuição - RD e Subestações – SE e Ramal de Ligação, de forma a assegurar a qualidade das instalações e continuidade de serviço.

Os profissionais que executam os serviços de instalação. montagem e manutenção de LT, RD e SE da Ampla e das empresas parceiras, encontrarão informações importantes para execução das Conexões Elétricas.

Elaboração:

Armando de Freitas Ferreira — Área de Normas de Distribuição

Equipe de Consenso:

Márcio Fernando Pickler — Área de Novos Clientes

Paulo Henrique Cavalcante — Área de Perdas Brasil

Marcos Antonio Bento de Souza — Área de Perdas Lagos

Apoio:

Jayssa Nobre de Moura — Área de Normas de Distribuição

Sandra Lúcia Alenquer da Silva — Área de Normas de Distribuição

SUMÁRIO

1 OBJETIVO

Estabelecer critérios para execução dos serviços de conexões elétricas, norteando os profissionais da Ampla ou de empresas terceirizadas na execução de uma boa conexão, proporcionando assim maior segurança e confiabilidade para a construção, operação e manutenção do sistema elétrico.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Abrange todo serviço de conexões efetuado em reformas ou implantação de Linhas de Transmissão, classe de tensão 72,5kV, Redes de Distribuição, classe de tensão 15kV e 0,38/0,22kV, Subestações, classe de tensão 72,5-15kV e Ramais de Ligação.

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

3.1 Conexões Gerais

3.1.1 Na execução da conexão é de suma importância a escolha do conector, das ferramentas e dos procedimentos corretos a serem adotados.

3.1.2 A manutenção das conexões elétricas compreende a detecção e a correção das conexões que estão defeituosas ou inadequadas ao sistema elétrico. A detecção de defeitos ou inadequações é realizada por meio de inspeção sistemática nas instalações do sistema elétrico e as correções devem ser equacionadas com procedimentos adequados que eliminem o problema, evitando a reincidência de defeito naquele ponto.

3.1.3 Qualquer conexão elétrica só deve ser efetuada após uma cuidadosa verificação e limpeza dos condutores e conectores, conforme itens 4.1.1 e 4.1.2.

4 PROCEDIMENTOS

4.1 Conexões Gerais

4.1.1 Limpeza e Verificação dos Condutores

4.1.1.1 Inspecionar o estado dos condutores: se estão oxidados, corroídos, ou com a coroa deformada;

4.1.1.2 Eliminar as pontas dos condutores que estiverem desgastadas, corroídas ou mal encordoadas;

4.1.1.3 Antes de efetuar a conexão deve ser feita à limpeza dos condutores e após a mesma aplicar uma leve camada de pasta anti-óxido.

4.1.1.4 No caso de condutores isolados deve-se desencapá-los e limpá-los somente no momento de efetuar a conexão, exceto nas conexões com conectores perfurantes.

4.1.2 Corte, Limpeza e Verificação dos Condutores

4.1.2.1 Prender com fita adesiva ou arame apropriado as partes dos condutores que vão ser cortadas;

4.1.2.2 Cortar os condutores com tesourão de corte ou arco de serra, evitando que se deformem.

4.1.2.3 Após o corte, retirar a fita adesiva ou arame usado para prender o condutor;

4.1.2.4 Verificar se o conector é adequado aos condutores;

4.1.2.5 Inspecionar o conector e seus componentes para ver se está completo ou se tem algum problema com corrosão ou oxidação;

4.1.2.6 Verificar se o conector pode ser reaproveitado, caso contrário utilizar conector adequado;

4.1.2.7 Escovar as superfícies de contato do conector;

4.1.2.8 Aplicar uma leve camada de pasta anti-óxido na superfície de contato do conector ao condutor;

4.1.2.9 Caso o conector possua rebarbas ou cantos vivos, retirá-los com uma lima apropriada;

4.1.2.10 Reaproveitar o conector somente em instalação imediata sendo proibido o seu acondicionamento para uso posterior.

4.1.3 Manutenção das Conexões Elétricas

4.1.3.1 Localizar a conexão a ser dada manutenção;

4.1.3.2 Utilizar os Procedimentos de Execução referente ao serviço a ser executado;

4.1.3.3 Avaliar o estado geral da conexão;

4.1.3.4 Verificar se a conexão está apertada e em perfeito estado;

4.1.3.5 Desfazer a conexão defeituosa;

4.1.3.6 Se o conector estiver oxidado, proceder à limpeza conforme item 4.1.1 e 4.1.2;

4.1.3.7 Nos conectores tipo terminal, a junção do conector com o terminal do equipamento, deve ser desmontada, e as superfícies de contato escovadas;

4.1.3.8 Preencher o relatório de irregularidades em materiais e equipamentos informando a causa provável do defeito, conforme Anexo A;

4.1.3.9 Não deve ser feito reaperto em conexões elétricas. A conexão deve ser refeita com os mesmos cuidados quando de sua instalação;

4.1.3.10 O conector só pode ser reutilizado caso esteja em boas condições de uso, ver item 4.1.2.10;

4.1.3.11 Verificar se o conector pode ser reaproveitado, caso contrário utilizar conector adequado;

4.1.3.12 As equipes de manutenção para procederem a uma intervenção adequada devem estar equipadas com as seguintes ferramentas:

- chaves de encaixe ou anel;
- arco de serra, tesourão de corte, escovas de aço, limas e lixas;
- reserva técnica de conectores e de parafusos;
- pasta anti-óxido e graxa lubrificante;
- tabela de aperto aplicáveis aos parafusos;
- torquímetro;
- alicate Bomba D’água;
- ferramenta para conector cunha;
- extrator para conector cunha;
- cartuchos.

4.2 Conexões Tipo Cunha

4.2.1 Utilização

Para a instalação dos condutores bimetálicos tipo cunha, devem ser observadas as combinações constantes na Tabela 1.

Tabela 1:Utilização dos Conectores Tipo Cunha Padronizados

Material do Conector	Condutor	Desenho	Utilização	
			Local	**Faixa do Condutor**
Bronze estanhado	Cobre e Alumínio	710.39	Ramal de Ligação	Alumínio até 1/0 AWG. Cobre Isolado concêntrico e unipolar. Alumínio isolado
			Rede de Distribuição	Cobre até 50mm²
Liga de alumínio	Alumínio CA e CAA e Liga de Alumínio CAL	710.54	Redes de Distribuição e Linhas de Transmissão	Alumínio 4/0AWG a 954MCM. Liga 160 e 315 mm².

4.2.2 Instalação

4.2.2.1 Conectores para Ramal de Ligação e Redes de Distribuição

Estes conectores estão detalhados no desenho 710.39 do PMA-01, em anexo.

Para instalação destes conectores utiliza-se o alicate Bomba D'água e segue as instruções passo a passo do desenho 030.01.

4.2.2.2 Conectores para Conexões de Redes de Distribuição e Linhas de transmissão

Estes conectores estão detalhados no desenho 710.54 e 710.55 do PMA-01, em anexo.

Para instalação destes conectores utiliza-se a ferramenta e o cartucho e devem ser seguidas as instruções passo a passo do desenho 030.02.

4.2.3 Extração

4.2.3.1 Retirada do Conector com Extrator e Alicate Bomba D'água

A extração dos conectores tipo cunha do desenho 710.39 é feita com o alicate bomba d'água, ver instrução a seguir e desenho 030.03.

Colocar o extrator de conector tipo cunha, verificando posição correta da trava e fazer pressão com o alicate bomba d'água.

4.2.3.2 Retirada do Conector com Ferramenta e Cartucho

A extração dos conectores tipo cunha, do desenho 710.54 e 710.55, é feita com a ferramenta e cartucho. Ver instruções a seguir e desenho 030.04.

a) Selecionar o extrator certo;
b) Retraia a unidade de força, o suficiente para que o extrator seja colocado na ferramenta e haja espaço para que o conector possa ser posicionado na ferramenta;
c) Prender a ferramenta sobre o conjunto da conexão com o lado aberto do componente C, no lado contrário da plataforma da ferramenta;
d) Prender um lado do extrator na parte lateral do corpo da ferramenta, colocando-o no lugar;
e) Segurar a ferramenta pela parte mais grossa da capa da culatra, para firmar bem a ferramenta para o disparo;
f) Bata na base do controle de escapamento de gás com o martelo.
g) Durante a instalação tomar as precauções:
h) A ferramenta não deve estar carregada com o cartucho quando se instalar o extrator.
i) Utilizar cartuchos nas cores adequadas para remover os conectores.
j) Mantenha as mãos fora do extrator durante a remoção, pois este se move quando a ferramenta é disparada.

Antes do disparo devem ser feitas as seguintes verificações:

- Se a cunha está colocada no encaixe certo;
- Se o extrator está bem encostado contra o componente C;
- O acoplador está apertado, firmemente contra o extrator;
- A capa da culatra e o controle de escapamento de gás, seguramente apertados;
- Se a ferramenta está carregada com o cartucho certo;
- Se a ferramenta está ponta para ser disparada.

4.3 Conexões Tipo Aparafusadas

Estes conectores só poderão ser utilizados em instalações específicas de subestações de 69/13,8kV e/ou em terminais de equipamentos.

4.3.1 Instalação

4.3.1.1 Posicionar corretamente os condutores no conector;

4.3.1.2 Fixar o conector enroscando as porcas com a mão, simultaneamente, até prender os condutores;

4.3.1.3 Verificar se a porca e a cabeça do parafuso se encaixam perfeitamente no corpo do conector;

4.3.1.4 Caso as porcas, arruelas ou corpo do conector estejam com alguma falha o conector não deve ser utilizado.

4.3.1.5 Com o torquímetro efetuar o torque recomendado. O torquímetro deve ser levado de uma só vez ao valor máximo. Caso não possua torquímetro utilizar chave inglesa;

4.3.1.6 Apertar porcas e parafusos, alternadamente, obtendo esforços de torção semelhantes;

4.3.1.7 Verificar visualmente se o conector/condutor sofreu qualquer deformação permanente. Caso isso ocorra, corrigir.

4.4 Conexões Tipo Perfurantes

4.4.1 Instalação

4.4.1.1 Posicionar corretamente os condutores no conector;

4.4.1.2 Manualmente ajusta o parafuso;

4.4.1.3 Apertar o parafuso torquimetrico com cabeça fusível, com a chave de anel até que se rompa a cabeça do parafuso;

4.4.1.4 Fechar a extremidade do cabo com o capuz;

4.4.1.5 Para maiores detalhes ver desenho 710.53 do PMA-01, em anexo.

4.4.2 Extração

Para a retirada é somente desparafusar.

4.5 Conexões Tipo Compressão

Os conectores tipo compressão devem ser instalados de modo que, quando submetidos à compressão com ferramentas e matrizes circunferências, ovais ou hexagonais apropriadas ao conector, a compressão resultante seja uniforme de maneira a não danificar o encordoamento dos condutores e a impossibilitar a penetração de água ou umidade, seguindo as instruções:

a) Escolher o conector adequado;
b) Caso seja instalado em condutor isolado este deve ser desencapado;
c) Utilizar alicate de compressão com matriz adequada;
d) Quando o conector for de duas compressões a primeira deve ser feita na extremidade e a segunda mais para o meio de modo que fique um ângulo de 90º entre as duas.

5 RECOMENDAÇÕES

5.1 Deve-se utilizar uma lima ou escova de aço para cada tipo de material. Não deve ser utilizada a mesma escova ou lima para materiais diferentes, a fim de evitar a corrosão galvânica. Utilizar escovas distintas em condutor/conector de cobre e em condutor/conector de alumínio ou liga de alumínio.

5.2 Ao efetuar a limpeza dos condutores utilizar óculos de segurança e luvas de proteção.

5.3 Antes da instalação deve ser examinada a condição do conector verificando se o mesmo contém rebarba, se está oxidado, se a porca se encaixa perfeitamente no corpo do mesmo ou se possui outros possíveis defeitos.

5.4 Nas conexões de condutor de cobre com alumínio, o condutor de cobre deve localizar-se abaixo do condutor de alumínio para que as soluções corrosivas de sais de cobre, formada pela ação do tempo, não atinja o alumínio.

5.5 Nas conexões de condutores de cobre com alumínio, o conector a ser utilizado deve ser do tipo bimetálico ou estanhado, para minimizar a corrosão galvânica.

5.6 Os parafusos devem possuir o mesmo coeficiente de dilatação térmica dos corpos dos conectores, não sendo recomendável uso de parafuso de aço zincado em conectores de alumínio aparafusados.

5.7 O torque de aperto a ser aplicado nos parafusos deve ser controlado, de maneira uniforme e alternada, para um possível reaproveitamento do conector aparafusado.

5.8 Os parafusos utilizados nos conectores devem possuir módulo de elasticidade próximo ao do corpo do conector aparafusado.

5.9 O técnico que iniciar o aperto de uma conexão aparafusada deve concluí-la, para garantir que os parafusos estejam apertados uniformemente.

5.10 É recomendável lubrificar os parafusos de duralumínio, pois permite uma melhor força de aperto e diminui o atrito nos fios de rosca.

5.11 Nunca usar conectores de bronze estanhado em redes com condutores de alumínio. Os torques recomendados para seus parafusos são incompatíveis com a elasticidade do alumínio.

5.12 Nunca introduzir na conexão elementos adicionais visando reduzir a bitola da canaleta do conector.

5.13 Para aplicação de conectores tipo cunha observar as prescrições do item 4.2.

5.14 Após o uso as ferramentas devem ser limpas e acondicionadas adequadamente.

6 ANEXOS

Anexo A - Modelo do Relatório de Irregularidades em Materiais e Equipamentos;

Desenho 030.01 – Instalação de Conector tipo Cunha com Alicate Bomba d´água;

Desenho 030.02 – Instalação de Conector tipo Cunha com Ferramenta;

Desenho 030.03 – Extração do Conector tipo Cunha com Extrator e Alicate Bomba d´água;

Desenho 030.04 – Instalação de Conector tipo Cunha com Extrator e Ferramenta;

Desenho 030.05 – Instalação Conector tipo Cunha com Capa Geleada;

Desenho 030.06 – Instalação do Conector Perfurante;

Desenho 030.07 – Instalação do Conector Paralelo.

Anexo A - Modelo do Relatório de Irregularidades em Materiais e Equipamentos

RELATÓRIO DE IREGULARIDADE EM MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	
1. Material ou equipamento defeituoso:	
2 Identificação do material ou equipamento	
2.1 Fabricante:	
2.2 Data de fabricação:	
2.3 Prazo de garantia:	
2.4 Tensão nominal:	
2.5 Nº Série:	
2.6 Nº do Pedido de Compra:	
2.7 Data da Instalação:	
2.8 Corrente Nominal	
2.9 Informações adicionais:	
3. Localização do equipamento	
3.1 Localidade:	
3.2 Distrito:	
3.3 Departamento	
3.4 Linha de Transmissão:	
3.5 Subestação:	
3.6 Alimentador:	
3.7 Código da Estrutura;	
4. Descrição da (s) Irregularidade (s)	
5. Informações Adicionais:	
6 Sugestões;	

Emitido por:	Data:	Visto:	Data:

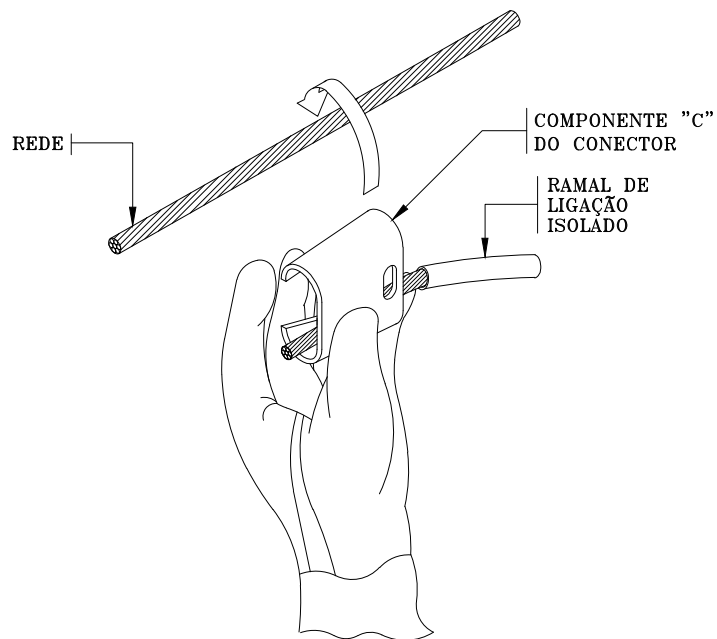



FIGURA 1

COLOCAR O CONDUTOR DO RAMAL NO CANAL INFERIOR DO COMPONENTE "C"

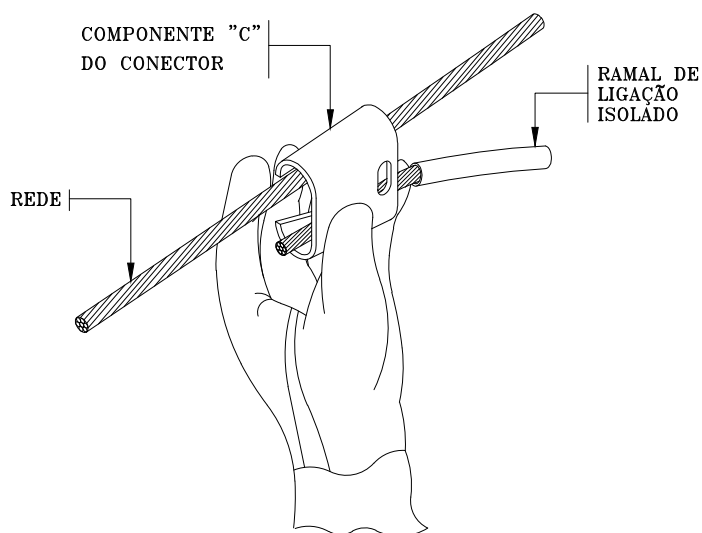



FIGURA 2

ACOMODAR O COMPONENTE "C" JUNTAMENTE COM O RAMAL DE LIGAÇÃO
NO CONDUTOR DA REDE, MANTENDO O CONJUNTO FIXO COM A MÃO

INSTALAÇÃO DO CONECTOR TIPO CUNHA
COM ALICATE BOMBA D'ÁGUA

Editado				Verificado			
JAYSSA NOBRE	26	06	14	ARMANDO	26	06	14
Substitui Des. Nº				Aprovado			

Código / Revisão	
CEA-030	R-00
Escala / Página	
S/E	07/16
Desenho Nº	030.01
Folha	1/2

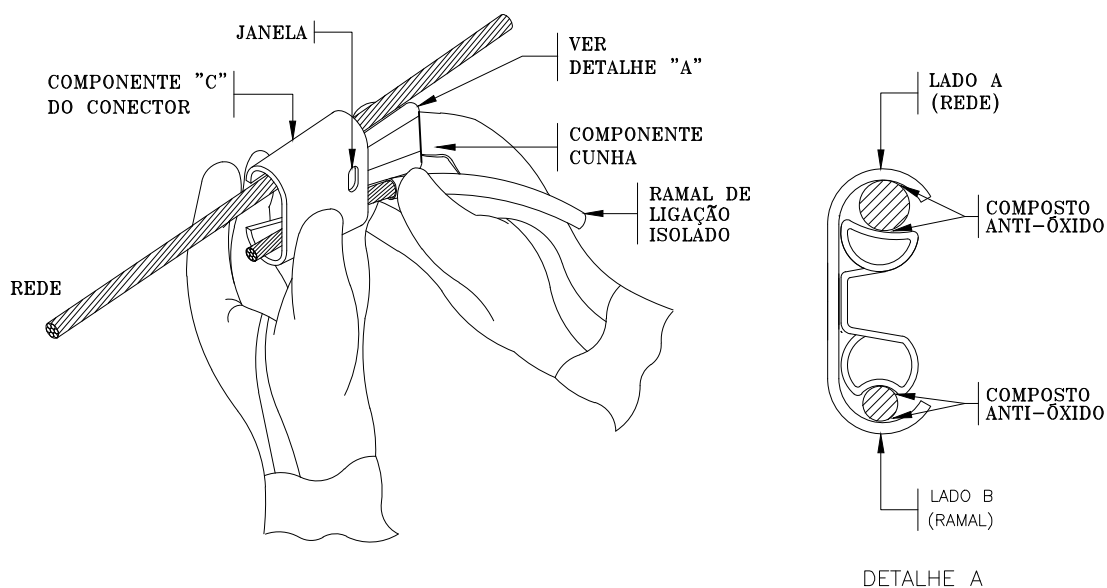



FIGURA 3

AJUSTAR E FIXAR O COMPONENTE "CUNHA" ENTRE OS CONDUTORES, USANDO APENAS A PRESSÃO DOS DEDOS EVERIFICANDO A POSIÇÃO CORRETA DA TRAVA, QUE DEVE SER DO MESMO LADO DA JANELA

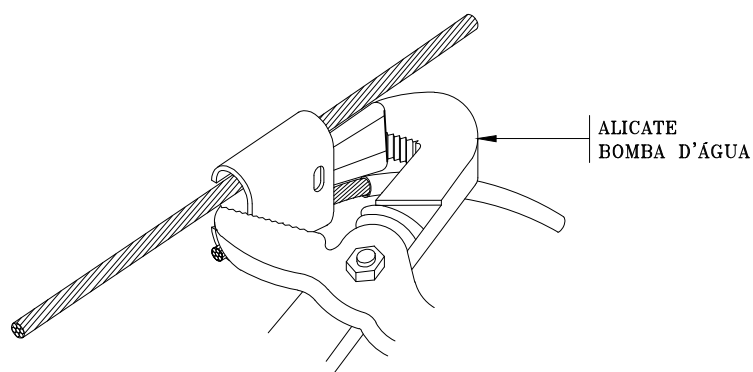



FIGURA 4

COMPLETAR A CONEXÃO USANDO O ALICATE TIPO BOMBA D'ÁGUA DE 10 POLEGADAS

FIGURA 1

COLOCAR O CONDUTOR DO RAMAL NO CANAL INFERIOR DO COMPONENTE "C"

FIGURA 2

ACOMODAR O COMPONENTE "C" JUNTAMENTE COM O RAMAL DE LIGAÇÃO
NO CONDUTOR DA REDE, MANTENDO O CONJUNTO FIXO COM A MÃO

FIGURA 3

AJUSTAR E FIXAR O COMPONENTE "CUNHA" ENTRE OS CONDUTORES, USANDO APENAS A PRESSÃO DOS DEDOS

FIGURA 4

COLOCAR O CARTUCHO DETONADOR, APERTAR A CULATRA E O CONTROLE DE ESCAPAMENTO DOS GASES, APRONTANDO A FERRAMENTA PARA O USO

FIGURA 5

PRENDER A FERRAMENTA CARREGADA NO CONECTOR OU NO ESTRIBO

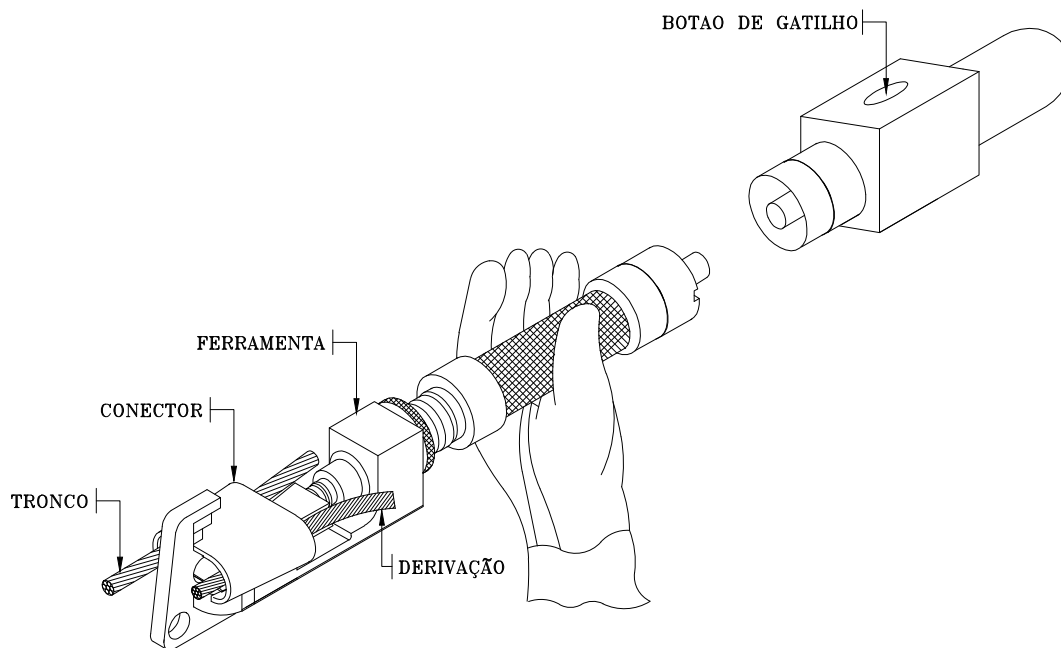



FIGURA 6

ACIONAR O BOTAO DE GATILHO NA CULATRA PARA DISPARAR A FERRAMENTA

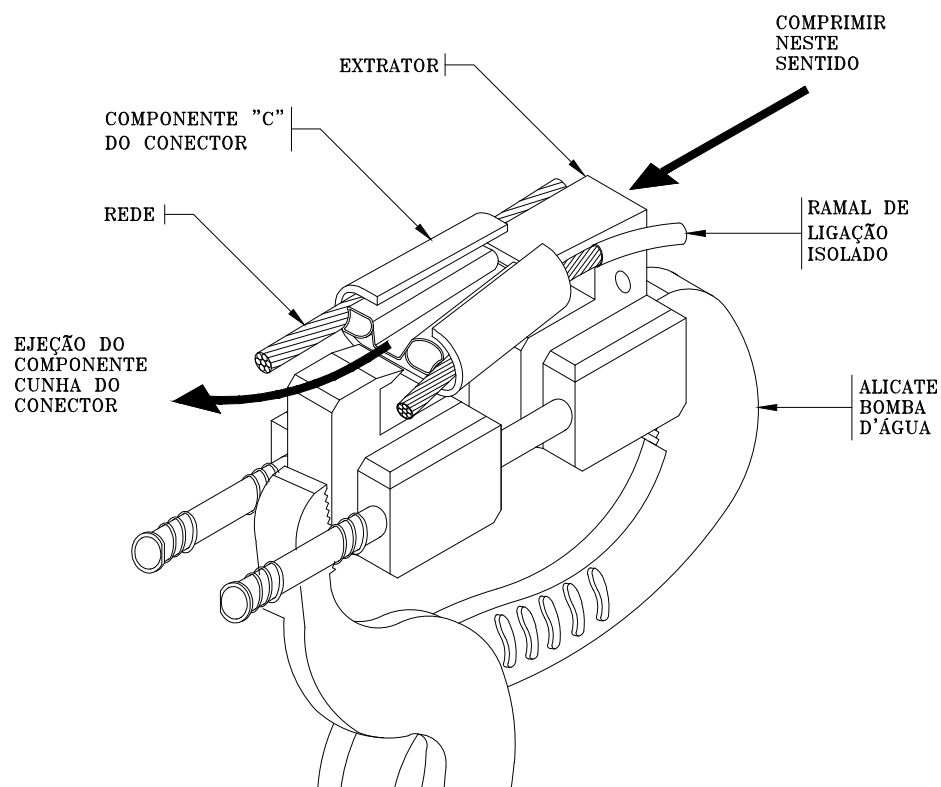



FIGURA 1

EXTRAÇÃO DO CONECTOR TIPO CUNHA
COM EXTRATOR E ALICATE BOMBA D'ÁGUA

Editado				Verificado			
JAYSSA NOBRE	26	06	14	ARMANDO	26	06	14
Substitui Des. Nº				Aprovado			

Código / Revisão	CEA-030	R-00
Escala / Página	S/E	12/16
Desenho Nº	030.03	
Folha	1/1	

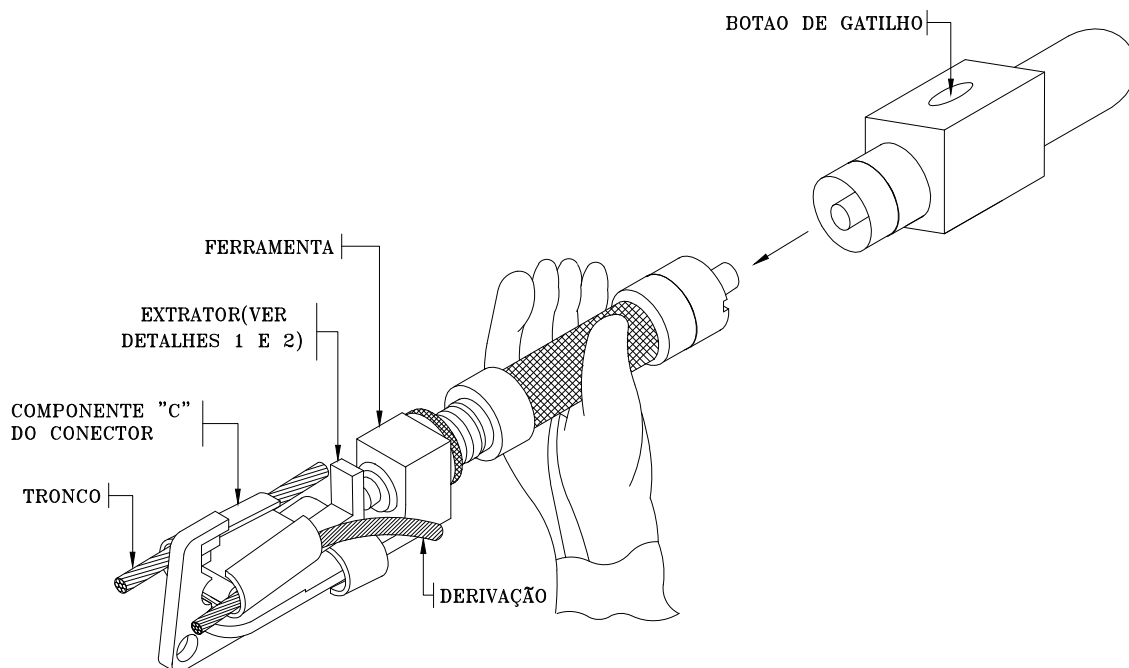



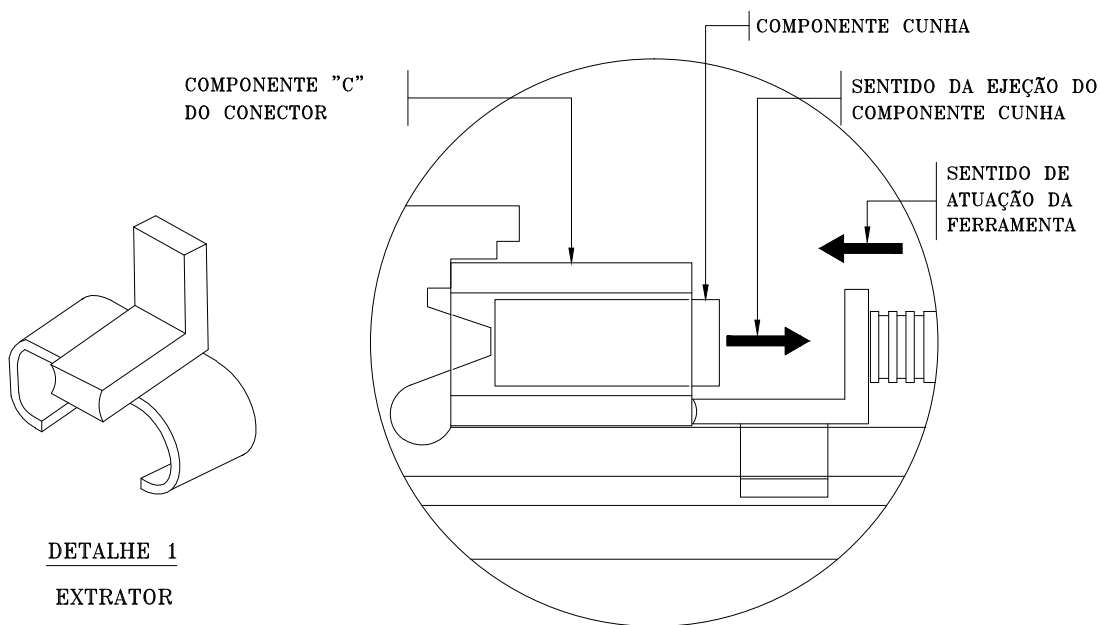
FIGURA 1

PRENDER FIRMEMENTE O EXTRATOR NA FERRAMENTA CARREGADA E ACIONAR O BOTAO DE GATILHO NA CULATRA PARA DISPARAR A FERRAMENTA

DETALHE 1

EXTRATOR

DETALHE 2

ATUAÇÃO DO EXTRATOR

INSTALAÇÃO DO CONECTOR TIPO CUNHA
COM EXTRATOR E FERRAMENTA

Editado				Verificado			
JAYSSA NOBRE	26	06	14	ARMANDO	26	06	14
Substitui Des. Nº				Aprovado			

Código / Revisão: CEA-030 R-00
Escala / Página: S/E 13/16
Desenho Nº: 030.04
Folha 1/1

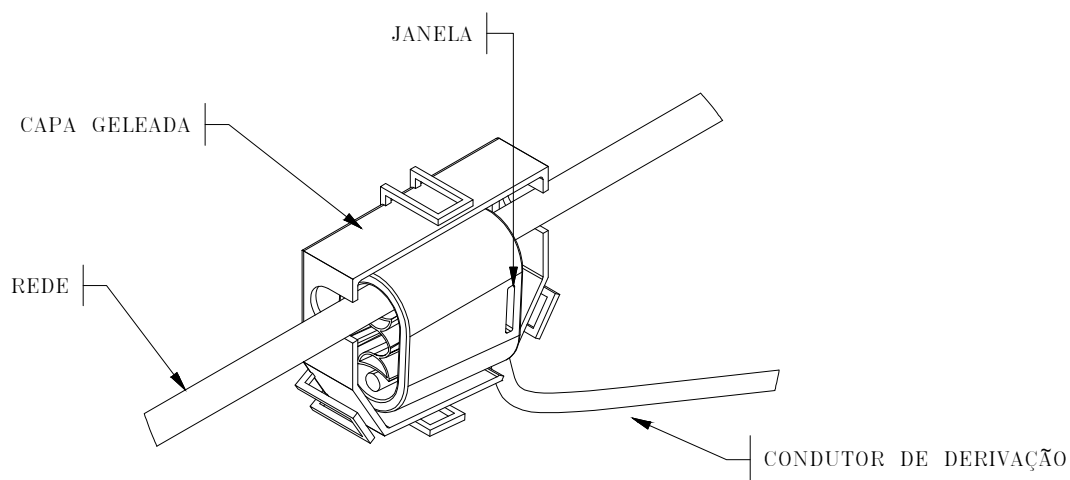



FIGURA 1

ACOMODAR O CONECTOR APLICADO NA CAPA GELEADA, MERGULHANDO-O NA GRAXA DE SILICONE.

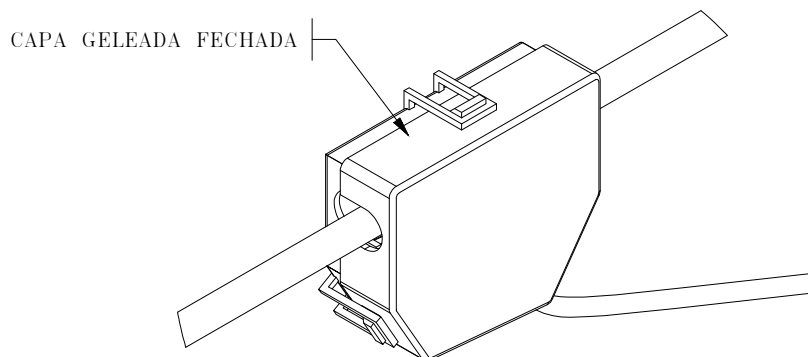



FIGURA 2

FECHAR A CAPA GELEADA SEM AUXILIO DE FERRAMENTA.

INSTALAÇÃO CONECTOR TIPO CUNHA COM CAPA GELEADA

Editado				Verificado				Código / Revisão
JAYSSA NOBRE	26	06	14	ARMANDO	26	06	14	CEA-030 R-00
Substitui Des. Nº				Aprovado				Escala / Página: S/E 14/16
								Desenho Nº 030.05
								Folha 1/1

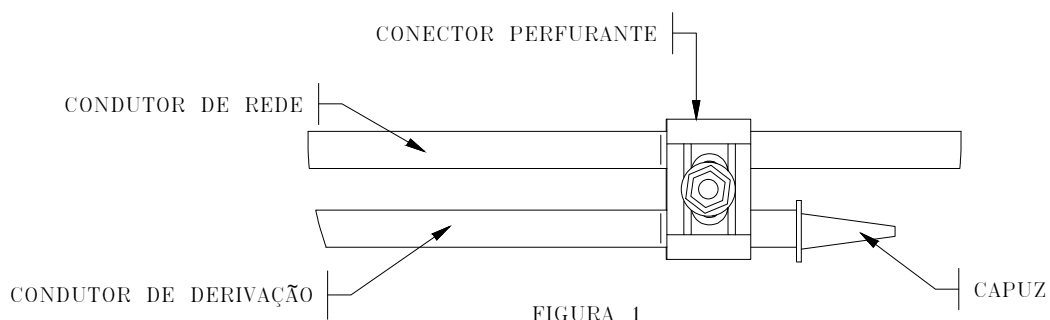
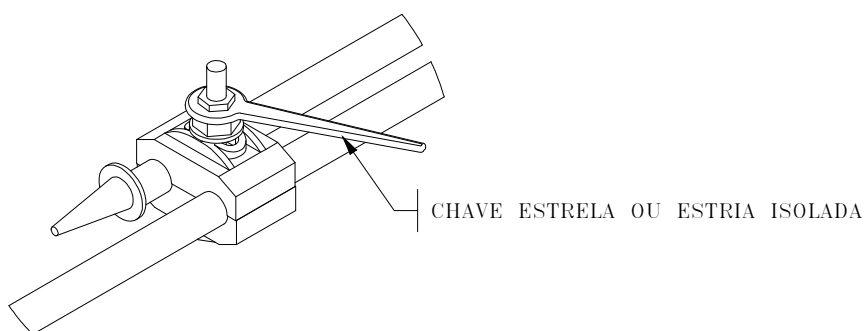
FIGURA 1

VERIFICAR QUE O CONDUTOR DE DERIVAÇÃO DEVE ULTRAPASSAR O CONECTOR PARA QUE O CAPUZ SEJA INSTALADO, GARANTINDO A ISOLAÇÃO DA PONTA DO CONDUTOR.

FIGURA 2

DURANTE A APLICAÇÃO DO TORQUE COM A CHAVE ESTRIA OU ESTRELA, ASSEGURE-SE DE QUE OS CONDUTORES ESTÃO ALINHADOS COM AS CANALETAS DO CONECTOR, OBSERVANDO TAMBÉM O POSICIONAMENTO CORRETO DA CHAVE, POIS, A MESMA DEVE ESTAR NA PARTE SUPERIOR DA PORCA.

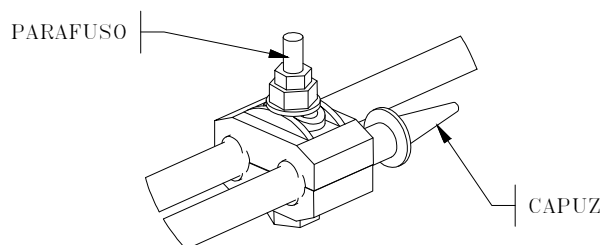



FIGURA 3

APLICAR O TORQUE COM A CHAVE ATÉ ROMPER A CABEÇA FUSÍVEL DO PARAFUSO. O ROMPIMENTO INDICARÁ QUE O CONECTOR ESTÁ DEVIDAMENTE INSTALADO.

INSTALAÇÃO DO CONECTOR PERFURANTE								Código / Revisão: CEA-030 R-00
Editado				Verificado				Escala / Página: S/E 15/16
JAYSSA NOBRE	26	06	14	ARMANDO	26	06	14	Desenho Nº 030.06
Substitui Des. Nº				Aprovado				Folha 1/1

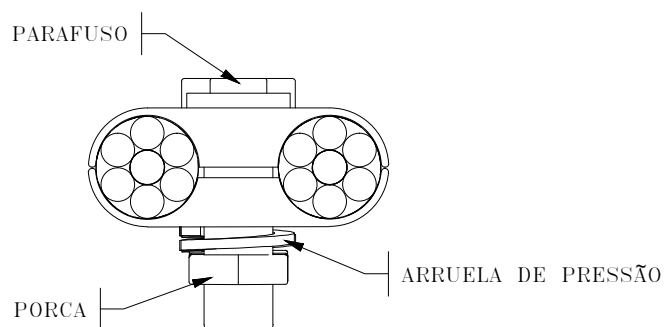



FIGURA 1

ABRIR OS PARAFUSOS ATÉ O LIMITE DA PORCA, SEM REMOVÊ-LOS, ACOMODANDO OS CABOS MANTENDO O PARALELISMO.

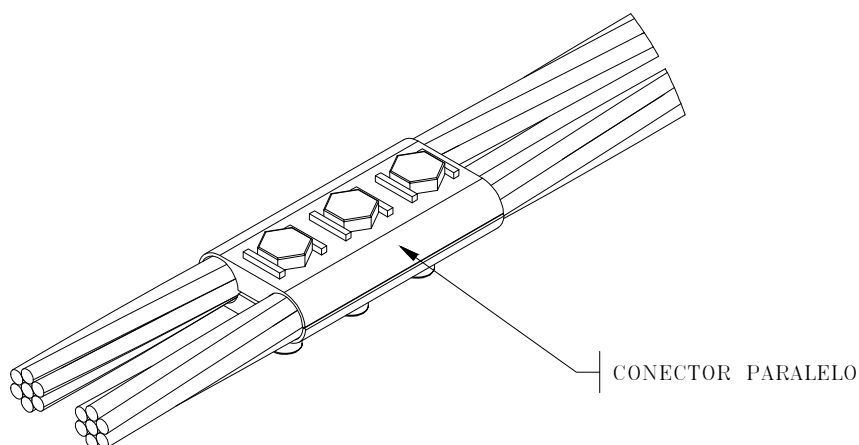



FIGURA 2

APERTAR O PARAFUSO COM AS MÃOS E APLICAR O TORQUE NO CONECTOR.

INSTALAÇÃO DO CONECTOR PARALELO

Editado				Verificado			
JAYSSA NOBRE	26	06	14	ARMANDO	26	06	14
Substitui Des. Nº				Aprovado			

Código / Revisão
CEA-030 R-00
Escala / Página
S/E 16/16
Desenho Nº
030.07
Folha 1/1